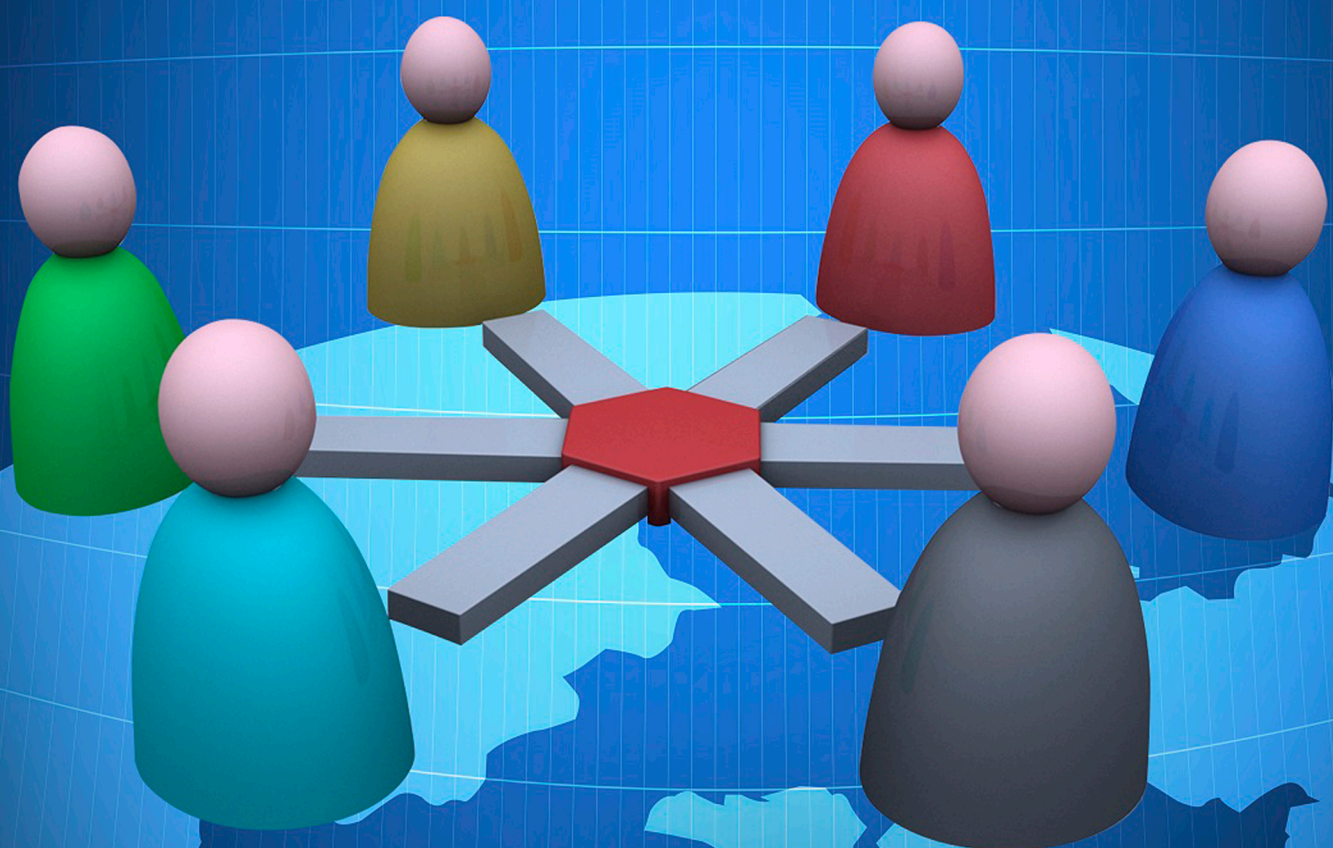




Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

XIV JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Investigació, innovació i ensenyament universitari:
enfocaments pluridisciplinars



JORNADAS
DE REDES DE INVESTIGACIÓN
EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

XIV

Investigación, innovación y enseñanza universitaria:
enfoques pluridisciplinares

Coordinadores i coordinadors / *Coordinadoras y coordinadores:*

María Teresa Tortosa Ybáñez

Salvador Grau Company

José Daniel Álvarez Teruel

© Del text / *Del texto:*

Les autores i autors / *Las autoras y autores*

© D'aquesta edició / *De esta edición:*

Universitat d'Alacant / *Universidad de Alicante*

Vicerektorat de Qualitat i Innovació Educativa / *Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa*

Institut de Ciències de l'Educació (ICE) / *Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)*

ISBN: 978-84-608-7976-3

Revisió y maquetación: Verónica Francés Tortosa

Publicación: Julio 2016

Valoración de la competencia transversal ‘Pensamiento Crítico’ por los alumnos de GIOP (2015)

J.V. Martí; V. Yepes

ICITECH. Departamento de Ingeniería de la Construcción y P.I.C.

Universitat Politècnica de València

RESUMEN

La Universitat Politècnica de València ha puesto en marcha el proyecto institucional para la acreditación de las competencias transversales de los estudiantes egresados de la UPV. Se han establecido trece competencias transversales que abarcan las del conjunto de las principales agencias acreditadas. Estas competencias se evalúan en las nuevas titulaciones de Grado, asignándose para ello distintas asignaturas troncales o de especialidad. La competencia transversal denominada "Pensamiento Crítico", para nivel de dominio I, se adjudica a la asignatura Tipologías y Procedimientos de las Construcciones que se cursa en 2º curso. La presente comunicación muestra los resultados de la percepción que tienen los alumnos que cursan dicha asignatura respecto al pensamiento crítico basado en los fundamentos de las tipologías constructivas. Se ha elaborado para ello una encuesta anónima utilizando para su valoración una escala Likert con 11 preguntas. Se ha realizado un análisis factorial mediante el método de componentes principales y se ha propuesto un modelo de regresión múltiple para explicar las variables más importantes. Los resultados han permitido el diseño de actividades basadas en metodologías activas para la evaluación del Pensamiento Crítico.

Palabras clave: Pensamiento crítico; Competencias transversales; Actitud crítica; Emitir juicio; Opiniones argumentadas.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Evaluación de competencias transversales

La Universitat Politècnica de València (UPV) ha puesto en marcha el proyecto institucional para la acreditación de las competencias transversales de los estudiantes egresados de la UPV, impulsado por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación. Las competencias transversales pueden entenderse como aquellas habilidades relacionadas con el desarrollo personal, que no dependen de un ámbito temático o disciplinario específico sino que aparecen en todos los dominios de la actuación profesional y académica (González y Wagenaar, 2003).

Se han establecido trece competencias transversales, fruto del intento de garantizar que se cubren todos los aspectos que reflejan los listados de la agencia ABET, más los de EUR-ACE, más los de los reales decretos españoles (ANECA, ..). Para el estudiante resulta muy importante adquirir y acreditar su formación en competencias, y para el empleador y la sociedad, resulta muy relevante conocer el nivel adquirido por el egresado. Para la UPV supone una mejora continua de sus títulos universitarios, con un valor añadido indudable, facilitándose de esta forma la acreditación nacional e internacional de sus títulos (<http://competencias.webs.upv.es/wp/>).

El Equipo de Innovación y Calidad Educativa EXCELCON viene trabajando en los últimos años en el ámbito docente de la ingeniería y los proyectos de construcción (Pellicer et al., 2014). Así, Yepes et al. (2013) propusieron un sistema de indicadores para gestionar las competencias en los estudios de máster. Estos trabajos se complementaron muy recientemente con las aportaciones de Yepes et al. (2016). Pellicer et al. (2013) propusieron una metodología innovadora para planificar los estudios de posgrado en el ámbito de la gestión de la construcción que tuviese en cuenta la consecución de competencias. Torres-Machí et al. (2013) introdujeron en estos trabajos el concepto de la empleabilidad de los graduados. Yepes (2014) estudia el resultado del uso del blog y las redes sociales en el aprendizaje activo en el ámbito de la construcción. El trabajo de Pellicer et al. (2016) propone una metodología de aprendizaje activo por parte de los alumnos para evaluar la sostenibilidad de las infraestructuras.

El objetivo de esta competencia se basa en que el alumno desarrolle un pensamiento crítico y que se interese por los fundamentos en los que se asientan las ideas, acciones y juicios, tanto propios como ajenos. Ello implica poner en cuestión los supuestos subyacentes

en las formas habituales de pensar y actuar, preparándose con ello para poder pensar y actuar de forma diferente. Se establecen tres niveles de dominio de la competencia, especificando el nivel I a la finalización del segundo curso de grado. En este primer nivel se persigue como resultado de aprendizaje el “preguntarse sobre la realidad que le rodea y participar activamente en los debates en torno a la misma, analizando los juicios que se formulan y reflexionando sobre las consecuencias de las decisiones propias y ajenas”.

En el ámbito de la ingeniería civil y la construcción, el Grado en Ingeniería de Obras Públicas (GIOP) es un título oficial impartido en la UPV. Con el objeto de evaluar la competencia transversal “pensamiento crítico”, se ha elegido la asignatura troncal de segundo curso “Tipologías y procedimientos de las construcciones de la ingeniería civil 2 (TPRO2)” de GIOP, de la cual el primer autor es profesor responsable.

1.2 Objetivos

Los objetivos de la comunicación son los siguientes:

- Estimación de la percepción de los alumnos de grado en el ámbito de la ingeniería de obras públicas de la importancia de los resultados de aprendizaje de la competencia transversal "pensamiento crítico".
- Conocer los factores subyacentes en los resultados de aprendizaje con el propósito de orientar la valoración de dichos resultados.
- Elaborar un modelo interpretativo basado en una regresión múltiple de las variables principales.
- Diseño de actividades y evaluación de los resultados de aprendizaje a la vista de los resultados de la encuesta realizada, basándose en el uso de metodologías activas.

2. METODOLOGÍA

2.1. Progreso de la innovación

La innovación planteada consiste en establecer el diseño de actividades basadas en metodologías activas de forma que se permita la valoración de los resultados de aprendizaje más significativos de la competencia transversal “pensamiento crítico”. La idea consiste en haber realizado, previo al diseño de las actividades, una recogida de datos formal a través de una encuesta que permita evaluar la percepción de los alumnos respecto a los resultados de

aprendizaje “a priori”. Estos resultados de aprendizaje, atendiendo al nivel de estudios de grado, son los detallados en la página web de la UPV: <http://competencias.webs.upv.es/wp/pensamiento-critico>.

Los valores obtenidos en la encuesta han permitido comprobar que existen tres componentes subyacentes en la competencia de pensamiento crítico, que son los siguientes: competencia relacionada con la participación activa en debates, diferenciando los hechos de opiniones y argumentaciones de otros y actuar en consecuencia; competencia basada en analizar la coherencia de los juicios propios y ajenos, identificando los elementos subyacentes, y valorando las implicaciones personales y sociales; y competencia fundada en mostrar una actitud crítica ante la realidad, reflexionar sobre las consecuencias de las decisiones propias y ajenas, y emitir juicios en función de criterios externos.

Por tanto, atendiendo a los resultados obtenidos en la encuesta, se proponen las siguientes actividades basadas en metodologías activas para la evaluación de la competencia transversal:

1. Trabajo en grupo: Realización de un trabajo en grupo de profundización de la asignatura. Se asigna una tipología distinta de construcción a cada grupo formado por dos o tres alumnos. El trabajo se desarrolla bajo unas directrices comunes: a) formato presentación PowerPoint o similar, b) número máximo de diapositivas (10), c) índice: 1. Definición, 2. Historia, 3. Características generales, 4. Clasificación, 5. Ejemplos relevantes o curiosos, 6. Referencias y 7. Preguntas de evaluación. Cada grupo de alumnos plantea de 3 a 5 preguntas con sus repuestas, sabiendo que todas ellas forman parte del contenido que deben estudiar para el correspondiente examen parcial.
2. Presentación oral: Los alumnos presentan la tipología de construcción asignada en un tiempo máximo de 10 minutos. Se realizan preguntas por parte del profesor y por los alumnos asistentes, teniendo que responder a todas ellas. Los alumnos saben que van a recibir dos evaluaciones: una evaluación del profesor que califica el trabajo como parte de la nota de la asignatura y una evaluación por parte de algunos alumnos anónimos que en una escala del 1 al 5 valoran la interpretación y la calidad de la información, la capacidad de emitir juicios y la capacidad de crítica y encuentro de soluciones mejoradas. Con todo ello, se refuerza el aprendizaje de la competencia transversal.

Figura 1. Encuesta

CUESTIONARIO SOBRE LA COMPETENCIA TRANSVERSAL: PENSAMIENTO CRÍTICO

Asignatura: TPRO_2 2015

1. Grupo:	2. Sexo:	3. Edad:	4. Mi nota en TPRO1:	5. Horas de estudio semanales TPRO1:
A	M	a) 18-19	a) Sobresaliente	a) < 1 hora a la semana
B	F	b) 20-21	b) Notable	b) 1-3 horas a la semana
C		c) 22 ó más	c) Aprobado	c) > 3 horas a la semana
			d) Suspenso	
			e) No presentado	

El presente cuestionario es anónimo, trata de valorar las competencias transversales en vuestra formación académica como ingeniero.

Te ruego que contestes con sinceridad a cada una de las preguntas.

Muchas gracias.

VALORACION PREVIA

Valora tu opinión respecto a la importancia de los siguientes puntos relacionados con las competencias transversales en la formación académica del Ingeniero de O.P.

IP		1. Muy en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. A medias	4. De acuerdo	5. Muy de acuerdo
1	Mostrar una actitud crítica ante la realidad					
2	Diferenciar hechos de opiniones, interpretaciones y valoraciones en las argumentaciones de otros					
3	Participar activamente en los debates					
4	Reflexionar sobre las consecuencias y efectos que sus decisiones tienen sobre los demás					
5	Emitir juicios en función de criterios internos					
6	Valorar las implicaciones prácticas de las decisiones y propuestas					
7	Identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas					
8	Identificar ideas, principios, modelos y valores subyacentes en los juicios críticos					
9	Emitir juicios en función de criterios externos					
10	Actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas					
11	El PENSAMIENTO CRÍTICO es una competencia clave en la formación del Ingeniero de O.P.					

2.2. Cuestionario

Para conocer la percepción de los alumnos de grado respecto a la importancia del pensamiento crítico como competencia transversal, se ha elaborado un conjunto de preguntas para realizar una encuesta anónima (Figura 1). Con el objeto de obtener la información necesaria para realizar la investigación, el cuestionario se ha dividido en dos partes: la primera trata de caracterizar a la población, preguntando el grupo del aula al que pertenece el individuo, el sexo, la edad, la nota obtenida y el tiempo dedicado a su estudio en la misma asignatura del primer cuatrimestre; en la segunda se plantearon 11 preguntas para conocer la opinión del encuestado respecto a la importancia del pensamiento crítico utilizando una escala Likert de 5 opciones para las respuestas: 1) muy en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) a medias, 4) de acuerdo, 5) muy de acuerdo. En otros trabajos como el de Yepes (2014) se siguió una metodología similar. La herramienta de tratamiento de datos y análisis estadístico

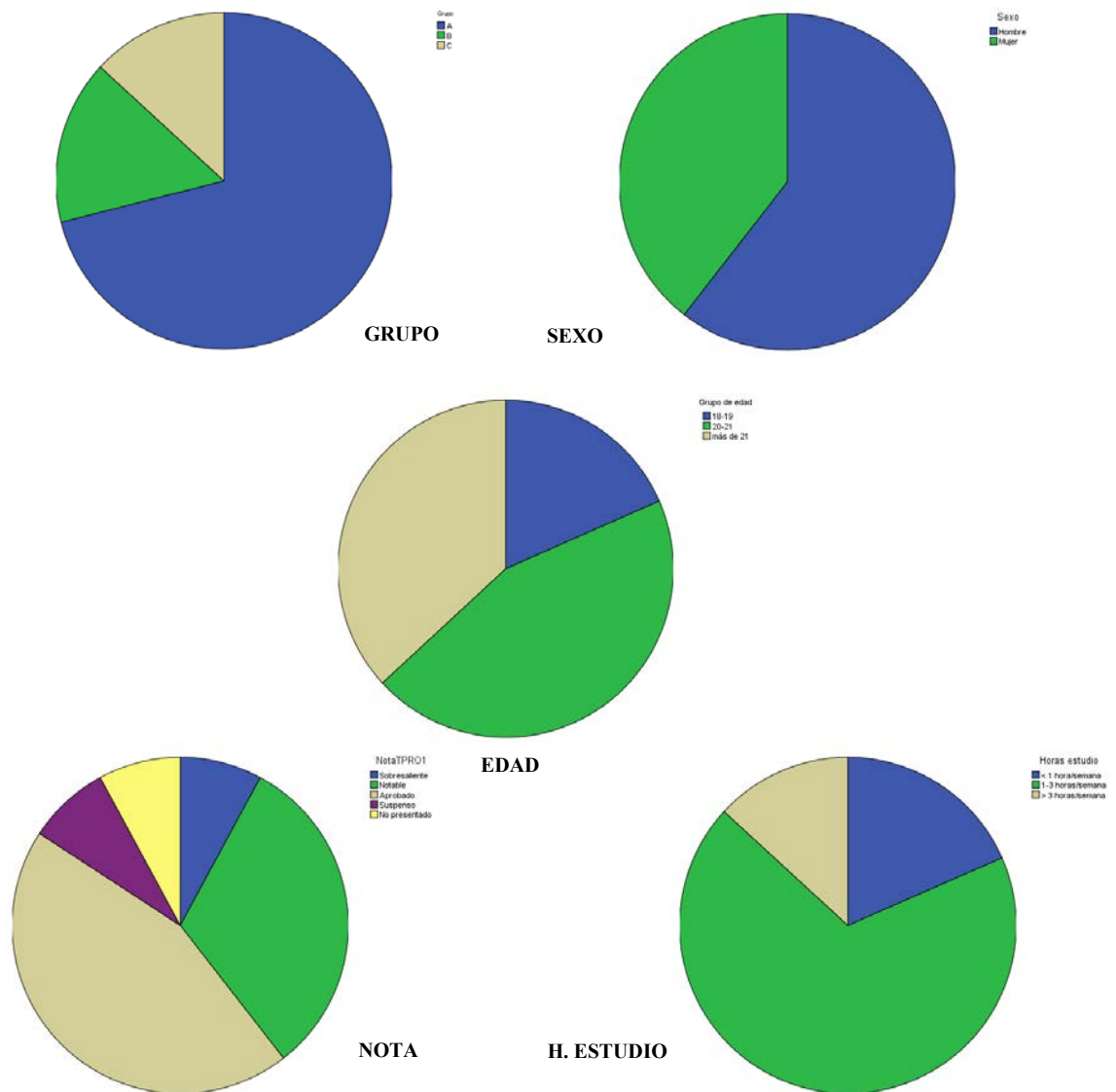
ha sido SPSS 17. Se examinan las variables y se aplica un análisis multivariante para interpretar los resultados.

2.3. Caracterización de la encuesta realizada

Se ha realizado una muestra de conveniencia no probabilística a los alumnos de grado en Ingeniería de Obras Públicas (Figura 1). El tamaño de la muestra ha sido $N = 38$, de los cuales 27 (71,1%) pertenecen al grupo "A", 6 (15,8%) pertenecen al grupo "B" y 5 (13,2%) al "C". El nivel de confianza utilizado es del 95%, con $p=q=0,5$, lo cual implica un error muestral del 15,2%, suponiendo que la muestra representa una población infinita. Por otra parte, el análisis de fiabilidad medido a través del α de Cronbach, que es un indicador de la homogeneidad o consistencia interna de la escala de los ítems utilizados (P1 a P11), ha dado 0,70, lo cual se considera suficientemente alto. A continuación, se interpretan los resultados.

El perfil del encuestado se corresponde con un alumno varón del grupo "A", con una edad comprendida entre 20 y 21 años, que obtuvo como nota de la asignatura en el primer cuatrimestre un "Aprobado", habiéndole dedicado al estudio entre 1 y 3 horas semanales. En efecto, los alumnos encuestados fueron 23 (60,5%), mientras que las alumnas fueron 15 (39,5%). En cuanto a grupos de edades, entre 18 y 19 años respondieron 7 (18,4%), entre 20 y 21 años respondieron 17 (44,7%) y con 22 o más contestaron 14 (36,8%). En cuanto a las notas obtenidas en el primer cuatrimestre fueron Sobresalientes 3 (7,9%), Notables 12 (31,6%), Aprobados 17 (44,7%), Suspenso 3 (7,9%) y No presentados 3 (7,9%). Las horas dedicadas al estudio semanal fueron menos de 1 hora 7 (18,4%), entre 1 y 3 horas fueron 26 (68,4%) y más de 3 horas fueron 5 (13,2%).

Figura 2. Caracterización de la muestra analizada



3. RESULTADOS

3.1. Análisis estadístico descriptivo

La Tabla 1 recoge la medias y las desviaciones típicas obtenidas para cada una de las 11 preguntas realizadas a los encuestados. Se comprueba que, aquellos resultados de aprendizaje a los que se da mayor importancia y están más de acuerdo es (1) actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas, (2) el pensamiento crítico es una competencia clave en la formación del Ingeniero Civil, y (3) mostrar una actitud crítica ante la realidad. La primera de estas tres valoraciones destaca respecto al resto, con una diferencia de

12 centésimas, mientras que entre las 5 preguntas que le siguen, las diferencias entre su secuencia no supera los 0,05 puntos.

Tabla 1. Media y desviación típica de las respuestas al cuestionario

Nº	Pregunta	Media	D. Típ.
P10	Actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas	4,31	,655
P11	El pensamiento crítico es una competencia clave en la formación del Ingeniero de Obras Públicas	4,18	,790
P1	Mostrar una actitud crítica ante la realidad	4,15	,587
P4	Reflexionar sobre las consecuencias y efectos que sus decisiones tienen sobre los demás	4,10	,821
P8	Identificar ideas, principio, modelos y valores subyacentes en los juicios críticos	4,05	,647
P2	Diferenciar hechos de opiniones, interpretaciones y valoraciones en las argumentaciones de otros	4,03	,668
P7	Identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas	3,95	,826
P6	Valorar las implicaciones prácticas de las decisiones y propuestas	3,87	,695
P5	Emitir juicios en función de criterios internos	3,72	1,099
P9	Emitir juicios en función de criterios externos	3,67	,806
P3	Participa activamente en los debates	3,59	,818

Por otra parte, los resultados de aprendizaje donde existen mayores discrepancias son (1) emitir juicios en función de criterios externos, y (2) identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas. El resultado de aprendizaje al que se le da la menor importancia es participar activamente en los debates.

Tras realizar un análisis de correlaciones entre las preguntas realizadas, la más fuerte (correlación de Pearson de 0,585, con significación bilateral al nivel 0,000) corresponde a participa activamente en los debates (P3) y actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas (P10). La siguiente correlación más fuerte (correlación de Pearson de 0,547, con una significación bilateral al nivel 0,000) es la relación entre identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas (P7) con identificar ideas, principio, modelos y valores subyacentes en los juicios críticos (P8). Y por último, identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas (P7) también está correlacionado con valorar las implicaciones prácticas de las decisiones y propuestas (P6) (correlación de Pearson de 0,539, con significación bilateral al nivel 0,000).

3.2. Aplicación del análisis multivariante

A continuación se realiza un análisis factorial mediante el método de componentes principales (Yepes et al., 2009) para identificar las variables subyacentes o factores que expliquen la configuración de las correlaciones dentro del conjunto de variables observadas. En definitiva, se quiere averiguar los “constructos” o variables subyacentes que permitan explicar la mayoría de la varianza observada. Además, se va a realizar un análisis de regresión lineal múltiple para intentar explicar al máximo la valoración de “actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas” e “identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas”.

3.2.1. *Análisis de componentes principales*

El análisis de componentes principales examina la interdependencia entre variables para reducir la dimensión de un conjunto original de variables a un nuevo subconjunto formado por variables no observables. En síntesis, calcula unos factores que sean combinación lineal de las variables originales y que, además, sean independientes entre sí. La primera componente principal se escoge de forma que explique la mayor parte de la varianza posible de las variables originales, y así sucesivamente. Esta técnica no presupone una dependencia a priori entre las variables, y por tanto, se aplica antes de iniciar una regresión múltiple (Shaw, 2003). Para evitar que la unidad de medida influya en los resultados, se ha empleado la matriz de correlaciones en lugar de la de covarianzas. De este modo, el valor medio de los componentes principales es 0 y su desviación típica, 1. Además, se ha tomado como criterio para determinar el número de componentes principales el que su autovalor sea superior a la unidad. Asimismo, para facilitar la interpretación, se ha empleado el método Varimax, que supone una rotación ortogonal que minimiza el número de variables que tienen saturaciones altas en cada factor (Kaiser, 1958).

Antes de realizar la extracción de los componentes principales, cada una de las variables queda explicada al 100% por ella misma. Sin embargo, una vez extraídas las componentes principales, éstas no explican toda la variabilidad de cada variable, pues se pierde información. En la Tabla 2 queda reflejada la desviación estandarizada tras la extracción, es decir, las comunales, que miden el grado de información que tenemos tras dicha extracción. Lo que mejor explica el modelo es la pregunta 7 (identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas), y la que

menos la pregunta 4 (reflexionar sobre las consecuencias y efectos que sus decisiones tienen sobre los demás).

Con los criterios expuestos, subyacen 3 componentes principales que son capaces de explicar el 64,0% de la varianza de las 11 preguntas de la encuesta realizada (Tabla 3). Los componentes tienen que ver con los siguientes aspectos subyacentes:

- Componente 1: Competencias relacionadas con la participación activa en debates, diferenciando los hechos de opiniones y argumentaciones de otros y actuar en consecuencia.
- Componente 2: Competencia basada en analizar la coherencia de los juicios propios y ajenos, identificando los elementos subyacentes, y valorando las implicaciones personales y sociales.
- Componente 3: Competencia basada en mostrar una actitud crítica ante la realidad, reflexionar sobre las consecuencias de las decisiones propias y ajenas, y emitir juicios en función de criterios externos.

La Tabla 4 recoge la matriz factorial de los componentes rotados, que indica la correlación existente entre cada uno de los componentes principales y las variables originales. Lo que representa son los pesos de cada variable en la relación lineal de cada componente principal con las distintas variables.

Tabla 2. Comunalidades

Nº	Pregunta	Extracción
P7	Identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas	,862
P10	Actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas	,790
P9	Emitir juicios en función de criterios externos	,706
P6	Valorar las implicaciones prácticas de las decisiones y propuestas	,660
P2	Diferenciar hechos de opiniones, interpretaciones y valoraciones en las argumentaciones de otros	,630
P3	Participa activamente en los debates	,607
P1	Mostrar una actitud crítica ante la realidad	,604
P5	Emitir juicios en función de criterios internos	,601
P11	El pensamiento crítico es una competencia clave en la formación del Ingeniero de Obras Públicas	,593
P8	Identificar ideas, principio, modelos y valores subyacentes en los juicios críticos	,569
P4	Reflexionar sobre las consecuencias y efectos que sus decisiones tienen sobre los demás	,421

Tabla 3. Varianza total explicada

Autovalores iniciales			
Componente	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,262	29,653	29,653
2	2,187	19,882	49,534
3	1,595	14,504	64,038

Tabla 4. Matriz de componentes rotados

Componentes		1	2	3
Nº	Pregunta			
P10	Actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas	,886		
P2	Diferenciar hechos de opiniones, interpretaciones y valoraciones en las argumentaciones de otros	,732		
P3	Participa activamente en los debates	,700		
P6	Valorar las implicaciones prácticas de las decisiones y propuestas		,787	
P8	Identificar ideas, principio, modelos y valores subyacentes en los juicios críticos		,744	
P7	Identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas		,718	
P5	Emitir juicios en función de criterios internos		,684	
P9	Emitir juicios en función de criterios externos			,822
P11	El pensamiento crítico es una competencia clave en la formación del Ingeniero de Obras Públicas			,681
P1	Mostrar una actitud crítica ante la realidad			,676
P4	Reflexionar sobre las consecuencias y efectos que sus decisiones tienen sobre los demás			,473*
Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. Se han suprimido valores absolutos menores a 0,5. a) La rotación ha convergido en 5 iteraciones.				

3.2.2. Modelos de regresión múltiple

En este apartado realizamos un análisis de regresión de todas las variables para intentar establecer modelos que expliquen la variable dependiente que elijamos. Para ello se realizan inferencias acerca de modelos lineales simples o múltiples y se obtienen medidas cuantitativas del grado de relación de las variables a través del coeficiente de correlación R. Los modelos lineales se ajustan por mínimos cuadrados de forma que la variable dependiente se encuentre explicada lo máximo posible por un conjunto de variables independientes. La bondad del ajuste se evalúa mediante el coeficiente de determinación R^2 , que se interpreta como la proporción de variación de la variable de respuesta explicada mediante el modelo de regresión lineal (Draper y Smith, 1999).

En primer lugar, se intenta explicar cada variable de respuesta en función de aquella variable independiente con la cual se encuentra más correlacionada. Se trata de aumentar el coeficiente de regresión incorporando variables independientes explicativas. Para ello se procede mediante el método *stepwise* de pasos sucesivos (Hocking, 1976), consistente en introducir las variables una por una y comprobar si la variable permanece o sale del modelo. Se toma como criterio de inclusión un incremento en la varianza explicada significativo al 5% ($F=0,050$), mientras que para excluir una variable se considera un decremento del 10% ($F=0,100$). La primera variable introducida es la que presenta un coeficiente de correlación R más alto. A continuación se vuelven a calcular todas las correlaciones eliminando la influencia de aquella que ya ha entrado en el modelo, y se introduce la siguiente con mayor R ; de esta forma se consigue que las variables que entren no sean dependientes de las que ya figuran en el modelo.

Como resultado de la regresión múltiple realizada (ver Tabla 5 y Tabla 6, y Figuras 3 y 4), se puede comprobar por un lado, cómo la idea de actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas, se ve reflejada en participar activamente en los debates y en diferenciar hechos de opiniones, interpretaciones y valoraciones en las argumentaciones de otros (con estas 2 variables, se puede explicar el 40,9% de la variabilidad de la importancia de dicho factor). Y por otro lado, emitir juicios en función de criterios externos junto con valorar las implicaciones prácticas de las decisiones y propuestas, queda reforzado con identificar ideas, principios, modelos y valores subyacentes en los juicios críticos y con actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas (con estas cuatro variables se puede explicar el 62,7% de identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas). Es evidente que existen más factores que explican la variabilidad y no están recogidos en el modelo. Ello refuerza la utilidad del uso de rúbricas para evaluar la importancia del pensamiento crítico en la formación del ingeniero.

Tabla 5. Modelos de regresión múltiple. Variable dependiente: P10 Actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas

Modelo	Coef.	R^2 corregida
1 (Constante) P3 Participa activamente en los debates	2,625 0,469	0,325
2 (Constante) P3 Participa activamente en los debates P2 Diferenciar hechos de opiniones, interpretaciones y valoraciones en las argumentaciones de otros	1,675 0,358 0,335	

Figura 3. Diagrama Residuos Tipificados para la variable P10

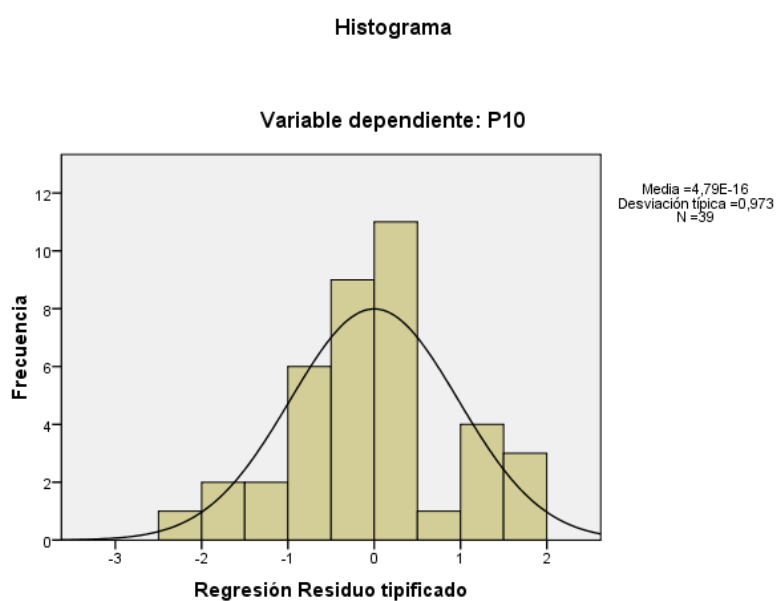
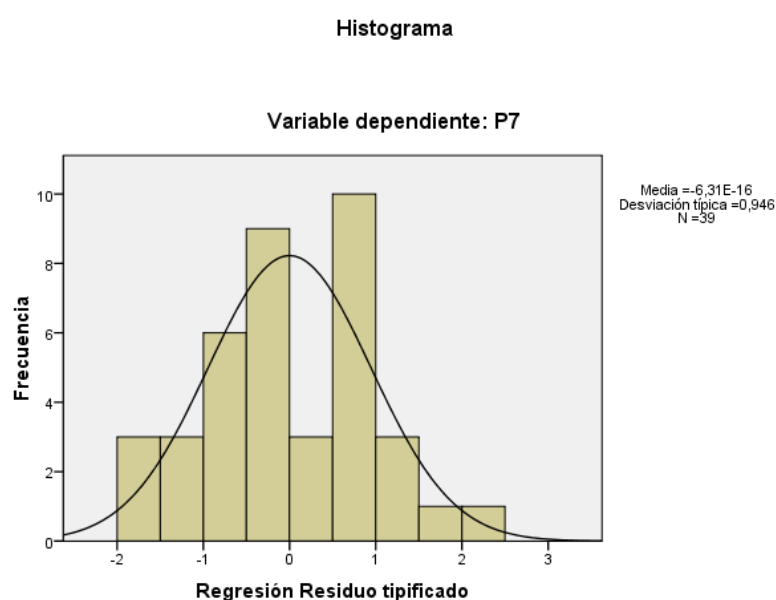


Tabla 6. Modelos de regresión múltiple. Variable dependiente: P7 Identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas

Modelo	Coef.	R^2 corregida
1 (Constante)	2,553	0,456
P9 Emitir juicios en función de criterios externos	0,745	
P8 Identificar ideas, principio, modelos y valores subyacentes en los juicios críticos	-0,442	
2 (Constante)	0,778	0,558
P9 Emitir juicios en función de criterios externos	0,704	
P8 Identificar ideas, principio, modelos y valores subyacentes en los juicios críticos	-0,406	
P10 Actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas	0,419	
3 (Constante)	0,154	0,627
P9 Emitir juicios en función de criterios externos	0,542	
P8 Identificar ideas, principio, modelos y valores subyacentes en los juicios críticos	-0,388	
P10 Actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas	0,379	
P6 Valorar las implicaciones prácticas de las decisiones y propuestas	0,359	

Figura 4. Diagrama Residuos Tipificados para la variable P7



4. CONCLUSIONES

Se comprueba que, aquellos resultados de aprendizaje a los que se da mayor importancia y están más de acuerdo es (1) actuar con coherencia y responsabilidad en sus decisiones y conductas, (2) el pensamiento crítico es una competencia clave en la formación del Ingeniero Civil, y (3) mostrar una actitud crítica ante la realidad. Por otra parte, los resultados de aprendizaje donde existen mayores discrepancias son (1) emitir juicios en función de criterios externos, y (2) identificar las implicaciones de un problema o propuesta en cuanto a derechos de las personas. El resultado de aprendizaje al que se le da la menor importancia es participar activamente en los debates.

Con los criterios expuestos, subyacen 3 componentes principales que son capaces de explicar el 64,0% de la varianza de las 11 preguntas de la encuesta realizada. Los componentes tienen que ver con los siguientes aspectos subyacentes:

- Componente 1: Competencias relacionadas con la participación activa en debates, diferenciando los hechos de opiniones y argumentaciones de otros y actuar en consecuencia.
- Componente 2: Competencia basada en analizar la coherencia de los juicios propios y ajenos, identificando los elementos subyacentes, y valorando las implicaciones personales y sociales.
- Componente 3: Competencia basada en mostrar una actitud crítica ante la realidad, reflexionar sobre las consecuencias de las decisiones propias y ajenas, y emitir juicios en función de criterios externos.

A la vista de los resultados, se considera coherente la aplicación de las metodologías activas basadas en la realización de un trabajo en grupo de profundización de la asignatura, su exposición oral en clase, propuestas de alternativas o mejoras, crítica de los compañeros y planteamiento de preguntas de examen. Estas actividades pueden servir para evaluar los resultados de aprendizaje de la competencia transversal pensamiento crítico.

Los autores agradecen la colaboración de los alumnos de GIOP, así como el apoyo recibido por el Ministerio de Economía y Competitividad y de los fondos FEDER (Proyecto de Investigación BIA2014-56574-R) y por la Universitat Politècnica de València (Equipo de Innovación y Calidad Educativa EXCELCON).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Draper, N.; Smith, H. (1999). *Applied regression analysis*. New York: Wiley.
- González, J. & R. Wagenaar (2003). *Tuning educational structures in Europe*. Universidad de Deusto, Bilbao.
- Hocking, R. (1976). The analysis and selection of variables in linear regression, en *Biometrics*, vol. 32, pp. 1-49.
- Kaiser, H.F. (1958). The Varimax criterion for analytic rotation in factor analysis, en *Psychometrika*, vol. 23, issue 3, pp. 187-200.
- Pellicer, E.; Yepes, V.; Ortega, A.J. (2013). Method for planning a graduate program in construction management, en *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice ASCE*, vol 139, issue 1, pp. 33-41.
- Pellicer, E.; Yepes, V.; Teixeira, J.C.; Moura, H.P.; Catalá, J. (2014). *Construction Management*. New York: Wiley Blackwell.
- Shaw, P.J.A. (2003). *Multivariate statistics for the environmental science*. London: Hodder-Arnold.
- Torres-Machí, C.; Carrión, A.; Yepes, V.; Pellicer, E. (2013). Employability of graduate students in construction management, en *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice ASCE*, vol. 139, issue 2, pp. 163-170.
- Universitat Politècnica de València. Competencias transversales
<<http://competencias.webs.upv.es/wp/>>
- Universitat Politècnica de València. Competencias transversales
<https://poliformat.upv.es/access/content/group/ESP_0_2254/FAQs%20CompetTransversalesUPV_Versi%C3%B3n%20septiembre_15.pdf>
- Universitat Politècnica de València. Competencias transversales. Pensamiento crítico
<<http://competencias.webs.upv.es/wp/pensamiento-critico>>
- Yepes, V.; Díaz, J., González-Vidosa, F.; Alcalá, J. (2009). Caracterización estadística de tableros pretensados para carreteras, en *Revista de la Construcción*, vol. 8, issue 2, pp. 95-109.
- Yepes, V. (2014). El uso del blog y las redes sociales en la asignatura de Procedimientos de Construcción. En: *Jornadas de Innovación Educativa y Docencia en Red IN-RED 2014*. 15-16 de julio, Valencia, pp. 1-9.

Yepes, V.; Segado, S.; Pellicer, E.; Torres-Machí, C. (2016). Acquisition of competences in a Master Degree in Construction Management. En: *10th International Technology, Education and Development Conference (INTED 2016)*. 7-9 de marzo, Valencia, pp. 718-727.